

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月28日

出願番号
Application Number:

特願2001-054705

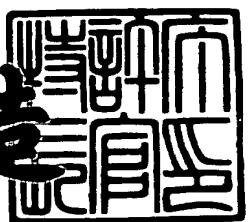
出願人
Applicant(s):

株式会社豊田中央研究所
豊田合成株式会社

2001年 8月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3072672

【書類名】 特許願
【整理番号】 TCP-00060
【提出日】 平成13年 2月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 6/30
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式
会社豊田中央研究所内
【氏名】 加藤 覚
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式
会社豊田中央研究所内
【氏名】 前田 光俊
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式
会社豊田中央研究所内
【氏名】 米村 正寿
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式
会社豊田中央研究所内
【氏名】 中條 直也
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式
会社豊田中央研究所内
【氏名】 和田 隆志
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式
会社豊田中央研究所内
【氏名】 伊藤 博

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畠1番地豊田合成
株式会社内

【氏名】 福本 滋

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畠1番地豊田合成
株式会社内

【氏名】 吉村 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000003609

【氏名又は名称】 株式会社豊田中央研究所

【特許出願人】

【識別番号】 000241463

【氏名又は名称】 豊田合成株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特2001-054705

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102478

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光送受信モジュール、及び通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の電気信号、及び前記第1の電気信号に関する第2の電気信号を外部と入出力するための電気信号入出力手段と、

前記第1の電気信号及び前記第2の電気信号を第1の光信号及び第2の光信号にそれぞれ変換すると共に、前記第1の光信号及び第2の光信号を前記第1の電気信号及び第2の電気信号にそれぞれ逆変換するための変換手段と、

前記第1の光信号を光伝送媒体に入出力するための第1の光信号入出力手段と

前記第2の光信号を前記第1の光信号と同一の前記光伝送媒体に、前記第1の光信号とは異なる波長で入出力するための第2の光信号入出力手段と、

を有する光送受信モジュール。

【請求項2】 前記第2の光信号入出力手段は、前記第1の光信号入出力手段及び前記第2の光信号入出力手段から出力された波長の異なる2つの光信号を合成して前記光伝送媒体に入力すると共に、前記光伝送媒体を伝送してきた前記波長の異なる2つの光信号を分離する合成分離手段を含む、

ことを特徴とする請求項1に記載の光送受信モジュール。

【請求項3】 前記第1の光信号入出力手段及び前記第2の光信号入出力手段の少なくとも一方に対して設けられ、前記光伝送媒体への入力用の光信号を光伝送媒体へ案内すると共に、前記光伝送媒体からの出力用の光信号を分離する案内分離手段を更に有する、

ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光送受信モジュール。

【請求項4】 前記電気信号は、IEE1394規格に準拠している、
ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の光送受信モジュール。

【請求項5】 前記光伝送媒体に対して前記光信号を入出力可能に接続するための接続手段を更に有する、

ことを特徴とする請求項1又は請求項4の何れか1項に記載の光送受信モジュ

ール。

【請求項6】 前記請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の光送受信モジュールを前記光伝送媒体の両端に設けた、
ことを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光送受信モジュール及び通信装置に係わり、特に、光によって互いに異なる2つの信号を送受信する光送受信モジュール及び通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、装置間の通信には、電気信号を送受信するメタルケーブルが用いられている。その代表的なものにIEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers : 米国電気電子学会) によって標準化されたIEEE1394規格に則ったメタルケーブルが挙げられる。このIEEE1394規格では、Data信号とそれに関連するStrobe信号を同時送信する。

【0003】

詳しくは、図5に示すように、IEEE1394規格のメタルケーブル50は、一般に、ケーブル52の両端に6ピンコネクタ54が接続されて構成されている(4ピンコネクタでもよい)。コネクタ54の各ピンには(第1ピン～第6ピンの順に)、当該コネクタ54と接続する外部装置から電源(電圧)、GNDが供給され、TPA、TPA*、TPB、TPB*の4つの信号が入出力されるようになっている。なお、「*」は反転信号を示し、受信側の装置において、受信したTPA及びTPA*の何れかの一方の信号を選択してData信号として用い、TPB及びTPB*の何れかの一方の信号を選択してStrobe信号として用いる。

【0004】

ケーブル52内には、所謂ツイストペアケーブル(STP : Shielded Twisted Pair Cable)と呼ばれる2組のペア信号線56A、56Bがあり、電源を供給す

るための電源線58とグランド線60と合わせると、1本のケーブル52は計6本の線を備えている。ケーブル52では、電界・磁界に起因するノイズの影響を低減させるために、各ペア信号線56A、56Bをそれぞれ1つにより合わせてシールド62A、62Bによって被覆した上に、更に、全体をシールド64によって被覆している。

【0005】

しかしながら、IEEE1394規格では、S TPによってもノイズによる信号劣化の防止には十分ではなく、ケーブルの長さ寸法は最長で4.5mと制限され、装置間の長距離接続には使用できない。

【0006】

このため、光によって信号を送受信することで遠隔地間の接続を可能とする光伝送用のIEEE1394.b規格が制定されようとしている。この規格は、2本の線を用いて双方向通信を行うものである。

【0007】

また、多方向通信を可能とするものとして、特開2000-214345号公報、及び特開2000-224117号公報に記載の技術が提案されている。この技術では、単線での双方向通信を行うための光モジュールが検討されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、IEEE1394.b規格を採用して装置を構成するには、各自的装置でIEEE1394.b規格を装備しなければならず、システム全体がコスト高になる。さらに、従前のIEEE1394規格に対応した装置との間の接続を必要とする場合、2つの規格の装備が必要となり、システム全体のコストが更に高くなる。

【0009】

また、上記で検討されている光モジュールでは、単線で双方向通信するので、信号品質を向上させるためには、送受信の光の波長を異なるものにしなければならない。これは光のクロストークを減少させるためには必要である。このため、光モジュールはコスト高になる。

【0010】

本発明は上記問題点を解消するためになされたもので、関連する2つの信号の装置間距離に係わらず安定した通信を簡便且つ安価に提供可能な光送受信モジュール及び通信装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の光送受信モジュールは、第1の電気信号、及び前記第1の電気信号に関する第2の電気信号を外部と入出力するための電気信号入出力手段と、前記第1の電気信号及び前記第2の電気信号を第1の光信号及び第2の光信号にそれぞれ変換すると共に、前記第1の光信号及び第2の光信号を前記第1の電気信号及び第2の電気信号にそれぞれ逆変換する変換手段と、前記第1の光信号を光伝送媒体に入出力するための第1の光信号入出力手段と、前記第2の光信号を前記第1の光信号と同一の前記光伝送媒体に、前記第1の光信号とは異なる波長で入出力するための第2の光信号入出力手段と、を有する。

【0012】

請求項1に記載の光送受信モジュールによれば、信号を送信する際は、電気信号入出力手段によって外部から第1の電気信号及び第2の電気信号が入力され、変換手段によって、第1の電気信号及び第2の電気信号からぞれぞれ第1の光信号及び第2の光信号に変換される。第1の光信号は、第1の光信号入出力手段によって、光ファイバ等の光伝送媒体に入力され、第2の光信号は、第2の光信号入出力手段によって、第1の光信号とは異なる波長とされて、第1の光信号と同一の光伝送媒体に入力され、同一の光伝送媒体中を伝送する。

【0013】

信号を受信する際は、光伝送媒体を伝送してきた光伝送媒体からの光信号のうち、第1の光信号入出力手段によって第1の光信号が出力され、第2の光信号入出力手段によって第2の光信号が出力される。そして、変換手段によって、当該出力された第1の光信号及び第2の光信号からぞれぞれ第1の電気信号及び第2の電気信号に逆変換され、電気信号入出力手段から外部へ出力される。

【0014】

すなわち、光送受信モジュールでは、外部から入力された関連する2つの電気信号（第1の電気信号及び第2の電気信号）を同時送信するために、互いに異なる波長の光信号（第1の光信号及び第2の光信号）に変換して同一の光伝送媒体に入射し、光伝送媒体を介して送信されてきた互いに異なる波長の光信号（第1の光信号及び第2の光信号）を電気信号（第1の電気信号及び第2の電気信号）に逆変換して外部へ出力する。

【0015】

このように、光によって信号を伝送することで、S T Pのように電磁誘導等に起因する雑音の心配がなく、遠隔地間の接続に使用可能である。すなわち、装置間距離に係わらず安定した通信が可能である。

【0016】

また、外部と入出力される信号は電気信号であり、本通信装置内で電気信号と光信号の変換・逆変換を行うので、従来のメタルケーブルを使用した装置間の通信に、特別な装備を必要とせずに適用可能であることから、当該通信装置を使用する際のコスト高を防止できる。

【0017】

請求項2に記載の光送受信モジュールは、請求項1に記載の光送受信モジュールにおいて、前記第2の光信号入出力手段は、前記第1の光信号入出力手段及び前記第2の光信号入出力手段から出力された波長の異なる2つの光信号を合成して前記光伝送媒体に入力すると共に、前記光伝送媒体を伝送してきた前記波長の異なる2つの光信号を分離する合成分離手段を含む、ことを特徴としている。

【0018】

請求項2に記載の光送受信モジュールによれば、第2の光信号入出力手段は、合成分離手段によって、信号を送信する際は、互いに波長の異なる第1の光信号及び第2の光信号が合成されて光伝送媒体に入力され、信号を受信する際は、合成されて光伝送媒体を伝送してきた第1の光信号及び第2の光信号が各自に分離される。これにより、同一の光伝送媒体を介した、第1の光信号及び第2の光信号の通信を簡便に提供できる。なお、このような合成分離手段は、例えば波長フ

イルタで実現することができる。

【0019】

請求項3に記載の光送受信モジュールは、請求項1又は請求項2に記載の光送受信モジュールにおいて、前記第1の光信号入出力手段及び前記第2の光信号入出力手段の少なくとも一方に対して設けられ、前記光伝送媒体への入力用の光信号を光伝送媒体へ案内すると共に、前記光伝送媒体からの出力用の光信号を分離する案内分離手段を更に有する、ことを特徴としている。

【0020】

請求項3に記載の光送受信モジュールによれば、第1の光信号入出力手段及び前記第2の光信号入出力手段の少なくとも一方に対して設けられた案内分離手段によって、信号を送信する際は、対応する光信号入出力手段からの光伝送媒体への入力用の光信号が光伝送媒体へ案内され、信号を受信する際は、光伝送媒体からの出力用の光信号が分離されて出力（受信）される。このような光導波路構成とすることにより、入力用の光信号を光伝送媒体に効率良く入力でき、且つ光伝送媒体からの出力用の光信号を出力部で効率よく受信でき、光量損失（LOSS）の低減を図ることができる。

【0021】

請求項4に記載の光送受信モジュールは、請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の光送受信モジュールにおいて、前記電気信号は、IEEE1394規格に準拠している、ことを特徴としている。

【0022】

請求項4に記載の光送受信モジュールによれば、外部と入出力される電気信号（第1の電気信号及び第2の電気信号）がIEEE1394規格に準拠しているので、光伝送媒体と共に使用することで、1394規格メタルケーブルの代替品として使用可能である。

【0023】

請求項5に記載の光送受信モジュールは、請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の光送受信モジュールにおいて、前記光伝送媒体に対して前記光信号を入出力可能に接続するための接続手段を更に有する、ことを特徴としている。

【0024】

請求項5に記載の光送受信モジュールによれば、接続手段によって、光伝送媒体と接続して、当該光伝送媒体との間で光信号（第1の光信号及び第2の光信号）を入出力可能であり、例えば、当該通信装置を利用して通信を行う外部装置間の距離が変更となった場合は、当該変更後の距離に応じた長さの光伝送媒体に変更するだけで対応可能である。

【0025】

請求項6に記載の通信装置は、前記請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の光送受信モジュールを前記光伝送媒体の両端に設けた、ことを特徴としている。

【0026】

請求項6に記載の通信装置によれば、光伝送媒体の両端に光送受信モジュールが設けられて一体整形されているので、従来のメタルケーブルの代替品として簡単に使用できる。

【0027】

【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して本発明に係る実施形態の1例を詳細に説明する。

【0028】

図1に示すように、本発明の通信装置としての通信ケーブル10は、光伝送媒体としての光ファイバ12の両端に、光送受信モジュールとしての送受信モジュール14が各々接続されて構成されている。

【0029】

なお、本発明は、光ファイバ12の偏波面依存性を限定するものではなく、本実施の形態では、安価なPOF(Plastic Optical Fiber: プラスチック光ファイバ)を使用する。当然ながら、偏波面依存性を有するファイバを用いてもよい。

【0030】

各送受信モジュール14は、光ファイバ12の端面と接続されている。また、各送受信モジュール14は、当該光ファイバ12の端面へ光信号を入出力する入

出力モジュール16と、外部装置との間で電気信号の入出力を行うために、外部装置と接続される電気信号入出力手段としてのコネクタ18と、変換手段としての駆動・処理回路20とを備えている。

【0031】

入出力モジュール16は、第1及び第2の光信号入出力手段として、2対の発光素子(LD)22及び受光素子(PD)24を備えている。なお、以下では、一方の対を発光素子22A及び受光素子24A、他方の対を発光素子22B及び受光素子24Bと称す。

【0032】

発光素子22A、22Bは、互いに異なる波長 λ_1 、 λ_2 の光ビームLA、LBを出力する。本実施の形態では、具体的に、発光素子22Aは、波長 $\lambda_1 = 650\text{ nm}$ の光ビームLAを出力し、発光素子22Bは、波長 $\lambda_2 = 520\text{ nm}$ の光ビームLBを出力するようになっている。これは、一般的なPOFは、光量損失が低い波長帯(所謂窓)が 650 nm 、 $550 \sim 470\text{ nm}$ に存在するためである。

【0033】

受光素子24A、24Bは、それぞれの受光面に入射した光ビームを受光し、当該受光量に応じた電気信号を出力する。なお、以下では、この電気信号のことを受光信号と称す。

【0034】

発光素子22A、22Bから出力された光ビームLA、LBの進行方向には、案内手段として、それぞれビームスプリッタ26A、26Bが配設されている。ビームスプリッタ26A、26Bは、透過光量と反射光量が予め定められた所定の分割比(例えば1:1の分割比)となるように、光ビームLA、LBのうち所定光量を透過し、所定光量を反射する。なお、ビームスプリッタ26A、26Bは偏向ビームスプリッタ等の偏向光学機能を有させて、透過光と反射光の比率を自由に調整させてもよい。

【0035】

ビームスプリッタ26A、26Bを透過した光ビームLA、LBの進行方向で

、且つ光ビームLA、LBの光路が交差する位置には、合成分離手段として、所定波長の光ビームを透過し、別の所定波長の光ビームを反射する波長フィルタ28が配設されている。詳しくは、波長フィルタ28は、波長λ1の光ビームLAを透過し、波長λ2の光ビームLBを反射するようになっており、波長フィルタ28によって、光ビームLAと光ビームLBが合成される。

【0036】

この波長フィルタ28によって合成された光ビームは、光ファイバ12の端面に入射し、光ファイバ12は入射された光ビームを他端方向へ伝送する。

【0037】

なお、出入力モジュール16の光ビームの光路上に、例えば集光レンズを配置して光ビームを集光させて光ファイバ12に入射させたり、例えばコリメータレンズを配置して光ビームを平行光化し、光ファイバ12に当該光ファイバ12の光軸に平行な光束となって入射するようにして、光ファイバ12の端面での光量損失を低減させるようにしてもよい。

【0038】

一方、光ファイバ12から出入力モジュール16へ入力された光ビームは、波長フィルタ28へ入射し、波長λ1の光ビームLAは透過されて、ビームスプリッタ26A方向へと進行し、波長λ2の光ビームLBは反射されて、ビームスプリッタ26B方向へと進行する。

【0039】

光ビームLA、LBは、それぞれビームスプリッタ26A、26Bによって予め定められた所定光量、例えば1：1の分割比で反射されて、受光素子24A、24B方向へ案内され、受光素子24A、24Bの受光面に入射する。なお、光量ロスによる通信安定性の低下を考慮しなくてもよい場合、例えば、発光素子の出力光量や送信する信号の重要度に応じて、両方或いは何れか一方の受光素子を対となる発光素子と並べて配設して、ビームスプリッタを省略してもよい。

【0040】

コネクタ18は、外部装置側の入出力端子と接続可能となっており、外部装置と電気信号を入出力する。

【0041】

なお、本実施の形態では、IEEE1394規格の端子と接続可能である場合、すなわち通信ケーブル10がIEEE1394規格に則ったインターフェースケーブルとして使用可能な場合について説明するが、本発明は、IEEE1394規格の他にも、GPIBやRS232C規格にも適用可能である。

【0042】

具体的に、コネクタ18は、Data信号としてTPA、TPA^{*}の2つの電気信号、Strobe信号としてTPB、TPB^{*}の2つの電気信号の計4つの電気信号各々を外部装置と入出力するために4つのピン、及び送受信モジュール14を駆動するための電源及びGNDの供給を外部装置から受けるための2つのピンの合計6つのピンを備えている（所謂6ピンコネクタ）。なお、電源及びGNDの供給用ピンを省略した4ピンコネクタとしてもよい。

【0043】

コネクタ18の各ピンは、駆動・処理回路20に接続されており、駆動・処理回路20は、入出力モジュール16の発光素子22A、22B、受光素子24A、24Bと接続されている。

【0044】

駆動・処理回路20には、コネクタ18を介して、外部装置からTPA、TPA^{*}、TPB、TPB^{*}の各信号が入力される。駆動・処理回路20は、外部装置から入力された電気信号に基づいて、DATA信号用の点灯信号、及びStrobe信号用の点灯信号を生成すると共に、生成したDATA信号用の点灯信号及びStrobe信号用の点灯信号に基づいて、発光素子22A、22Bの駆動をそれぞれ制御する。

【0045】

また、駆動・処理回路20には、受光素子24A、24Bから受光信号が入力される。駆動・処理回路20は、受光素子24A、24Bからの受光信号を処理することによって、TPA、TPA^{*}、TPB、TPB^{*}の信号を生成し、コネクタ18を介して、コネクタ18と接続された外部装置へと出力する。

【0046】

なお、送受信モジュール14は、その駆動源、すなわち駆動・処理回路20、発光素子22、及び受光素子24の駆動には、コネクタ18を介して外部装置から供給された電源を用いる。

【0047】

次に本実施の形態の作用を説明する。

【0048】

なお、通信ケーブル10は、例えば、外部装置としてのデジタルビデオカメラとデジタルビデオデッキとを接続し、ビデオカメラで撮像した映像をデジタルビデオデッキでダビングする場合等に用いられる。この場合、詳しくは、デジタルビデオカメラに設けられているIEEE1394規格端子に、通信ケーブル10の一端の送受信モジュール14に設けられているコネクタ18を嵌合し、デジタルビデオデッキに設けられているIEEE1394規格端子に、通信ケーブル10の他端の送受信モジュール14に設けられているコネクタ18を嵌合することによって、デジタルビデオカメラとデジタルビデオデッキとを通信ケーブル10を介して接続する。

【0049】

このように通信ケーブル10によって外部装置間を接続したら、図2に示すように、信号送信側の外部装置からData信号としてTPA、TPA^{*}、電気信号と、Strobe信号としてTPB、TPB^{*}の電気信号が出力され、当該外部装置と接続したコネクタ18を介して、送受信モジュール14に入力される。また、信号送信側の外部装置から送受信モジュール14には、コネクタ18を介して電源も供給（電源電圧及びGND）され、送受信モジュール14が動作可能となる。なお、以下では、外部装置から電気信号が入力された方の送受信モジュール14を送信側、もう一方の送受信モジュール14を受信側と称す。

【0050】

外部装置から送信側の送受信モジュール14に入力された電気信号は、駆動・処理回路20に入力され、駆動・処理回路20によって、当該入力電気信号に基づいて、Data信号用及びStrobe信号用の点灯信号が各々生成される。なお、TPA及びTPA^{*}信号の何れか一方に基づいてData信号用の点灯信

号が生成され、TPB及びTPB^{*}信号の何れか一方に基づいてStrobe信号用の点灯信号が生成されるようになっている。

【0051】

そして、駆動・処理回路20は、生成したData信号用の点灯信号に基づいて、入出力モジュール16の発光素子22Aの駆動を制御し、発光素子22AからData信号に対応する光ビームLAを出力させる。これにより、発光素子22AからData信号が光信号(Data光信号)として出力される。

【0052】

また、駆動・処理回路20は、生成したStrobe信号用の点灯信号に基づいて、入出力モジュール16の発光素子22Bの駆動を制御し、発光素子22BからStrobe信号に対応する光ビームLBを出力させる。これにより、発光素子22BからStrobe信号が光信号(Strobe光信号)として出力される。

【0053】

すなわち、駆動・制御回路20によって、外部から入力された電気信号として入力されたData信号及びStrobe信号が光信号にそれぞれ変換される。

【0054】

発光素子22Aから出力された光ビームLA(Data光信号)は、そのうちの所定光量がビームスプリッタ26Aを透過して、波長フィルタ28に入射する。また、発光素子22Bから出力された光ビームLB(Strobe光信号)は、そのうちの所定光量がビームスプリッタ26Bを透過して、波長フィルタ28に入射する。そして、光ビームLAは波長フィルタ28を透過し、光ビームLBは波長フィルタ28によって反射されることにより、波長フィルタ28から光ビームLAと光ビームLBとが合成されて出力される。以下では、この光ビームLAと光ビームLBとを合成した光ビームを合成光ビームLCと称す。

【0055】

波長フィルタ28から出力された光ビームLAと光ビームLBとの合成光ビームLCは、当該入出力モジュール16と接続されている当該光ファイバ12の一端面に入射し、光ファイバ12によって、他端面へと、すなわち受信側の送受信

モジュール14方向へと伝送される。

【0056】

光ファイバ12を伝送した合成光ビームLCは、前記他端面から出力して、図3に示すように、受信側の送受信モジュール14の入出力モジュール16に入力される。この光ファイバ12の他端面から出力された合成光ビームLCは、入出力モジュール16に入力されると、まず、波長フィルタ28に入射する。

【0057】

波長フィルタ28は、入射した合成光ビームLCのうち、波長 $\lambda 1$ の光を透過し、波長 $\lambda 2$ の光を反射する。すなわち、波長フィルタ28では入射した合成光ビームLCを光ビームLAと光ビームLBとに分離して出力する。

【0058】

そして、分離された光ビームLAはビームスプリッタ26A方向へと進行し、そのうちの所定光量がビームスプリッタAによって反射されて、受光素子24Aへと案内され、受光素子24Aの受光面に入射する。また、分離された光ビームLBはビームスプリッタ26B方向へと進行し、そのうちの所定光量がビームスプリッタ26Bによって反射されて、受光素子24Bへと案内され、受光素子24Bの受光面に入射する。

【0059】

受光素子24Aは、当該受光面に入射した光ビームLAを受光し、その受光量に応じた電気信号を受光信号として駆動・処理回路20へ出力する。同様に、受光素子24Bは、当該受光面に入射した光ビームLBを受光し、その受光量に応じた電気信号を受光信号として駆動・処理回路20へ出力する。

【0060】

駆動・処理回路20は、受光素子24Aからの受光信号に基づいて、Data信号として、TPA及びTPA*信号を生成し、受光素子24Bからの受光信号に基づいて、Strobe信号としてのTPB及びTPB*信号を生成する。なお、TPA、TPA*、TPB及びTPB*信号は電気信号である。

【0061】

例えば、受光素子24A（又は受光素子24B）からの受光信号の値を所定の

閾値と比較して、その比較結果に応じて1又は0の2値信号をT P A（又はT P B）信号として生成し、当該T P A信号の1又は0の値を反転することによってT P A*（又はT P B*）信号を生成する。

【0062】

すなわち、駆動・制御回路20によって、光ファイバ12を介して、送信側の入出力ユニットから光信号として送信されてきたData信号及びStrobe信号が電気信号にそれぞれ変換される。なお、以下では、電気信号→光信号の変換に対して、この光信号→電気信号の変換のことを「逆変換」と称す。

【0063】

そして、駆動・処理回路20は、コネクタ18を介して、生成したこれらのT P A、T P A*、T P B、T P B*信号を当該コネクタ18と接続された受信側の外部装置へと出力する。

【0064】

このように、通信ケーブル10では、送信側の送受信モジュール14において、外部装置から入力された関連する2つの電気信号を互いに波長の異なる光信号に変換して光ファイバ12に入射し、受信側の送受信モジュール14において、光ファイバ12を伝送してきた光信号を電気信号に逆変換して外部装置へと出力するようになっている。

【0065】

すなわち、2つの信号を同時送信する際に、光によって信号を伝送することで、S T Pで問題となった電磁誘導等に起因する雑音の心配がなくなる。これにより、ケーブルの長さ制限を排除でき、従来の1394規格メタルケーブルよりも、例えば50m以上にも延長化可能である。

【0066】

また、本通信ケーブル10と外部装置との間で入出力される信号は電気信号であり、電気信号と光信号の変換・逆変換は送受信モジュール14で行われるので、従来の電気信号を伝送するメタルケーブル、具体的に本実施の形態では1394規格メタルケーブルの代替品として利用可能である。

【0067】

また、コネクタ18を所謂6ピンコネクタとし、必要な電源は、コネクタ18を介して送受信モジュール14に供給されるため、送受信モジュール14の小型化も可能である。

【0068】

また、1本の光ファイバ12のみで2つの信号（Data信号及び strobe信号）の同時送出ができ、低コスト化を図ることができる。また、このために必要とされる、送信側での2つの信号の合成、受信側での合成された2つの信号の分離も波長フィルタ28を用いることで簡単に実現可能である。

【0069】

また、ビームスプリッタ26A、26Bによって、送信側では、発光素子22A、22Bから出力された光ビームLA、LBを波長フィルタ28方向へ案内することによって、波長フィルタ28を介して光ファイバに入力し、受信側では、波長フィルタ28によって分離した光ビームLA、LBを受光素子24A、24Bへと案内する光導波路構成とすることにより、送信側の発光素子22A、22Bから出力された光ビームLA、LBが受信側の受光素子24A、24Bに受光されるまでの損失光量を低減することができる。

【0070】

また、送受信モジュール14は、特別な光学部品を必要とせず、すなわち波長フィルタ28、ビームスプリッタ26、発光素子22、受光素子24の何れも所謂バルク製品を使用できるので、安価で実現可能である。

【0071】

なお、上記では、光ファイバ12と送受信モジュール14を一体整形した通信ケーブル10を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、送受信モジュール14を光ファイバ12とは別に整形してもよい。

【0072】

具体的には、図4に示すように、光ファイバ12の両端を加工してプラグ30を形成し（図4では一方の端部のみ示す）、送受信モジュール14の入出力モジュール16を加工して、接続手段としてのソケット32を形成することによって、光コネクタを実現する。そして、矢印Aに示すように、ソケット32にプラグ

30を嵌合することによって、光ファイバ12と送受信モジュール14とが接続されるようにしてもよい。

【0073】

これにより、通信ケーブルによって接続する外部装置間の距離が変わった場合に、光ファイバ12を適切な長さのものに変更するだけで対応可能となる。

【0074】

【発明の効果】

上記に示したように、本発明は、装置間距離に係わらずに、関連する2つの信号の安定した通信が可能で、且つ簡便且つ安価で提供可能であるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係わる通信ケーブルの構成図である。

【図2】 送信側の送受信モジュールにおいて実行される信号処理を示すブロック図である。

【図3】 受信側の送受信モジュールにおいて実行される信号処理を示すブロック図である。

【図4】 別の実施の形態に係わる通信ケーブルの構成図である。

【図5】 従来のIEEE1394規格のメタルケーブルの構成図である。

【符号の説明】

- 10 通信ケーブル
- 12 光ファイバ
- 14 送受信モジュール
- 16 入出力モジュール
- 18 コネクタ
- 20 駆動・処理回路
- 22A、22B 発光素子
- 24A、24B 受光素子
- 26A、26B ピームスプリッタ
- 28 波長フィルタ

32 ソケット

L A 光ビーム

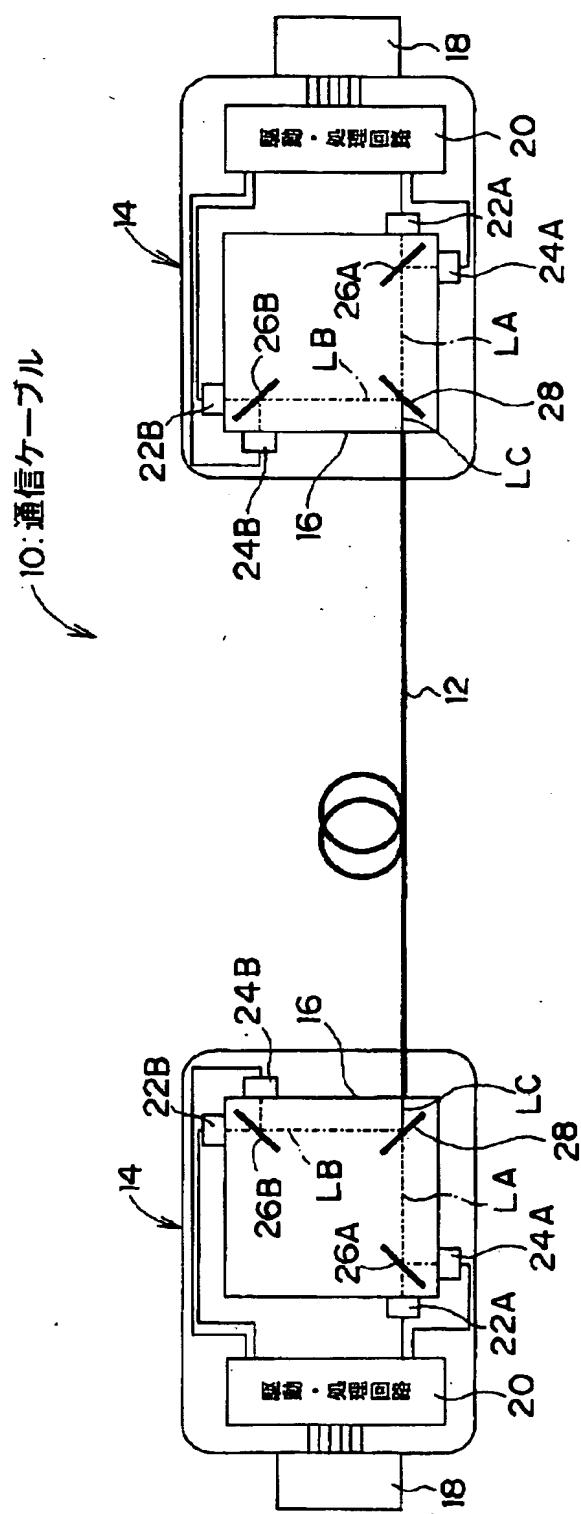
L B 光ビーム

L C 合成光ビーム

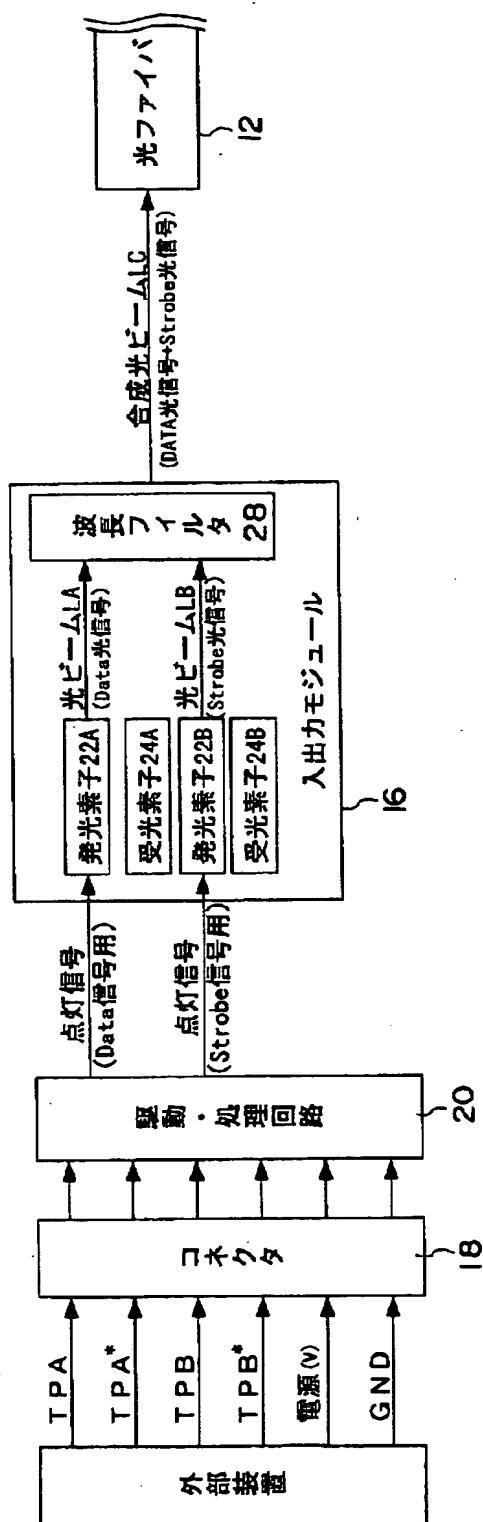
【書類名】

図面

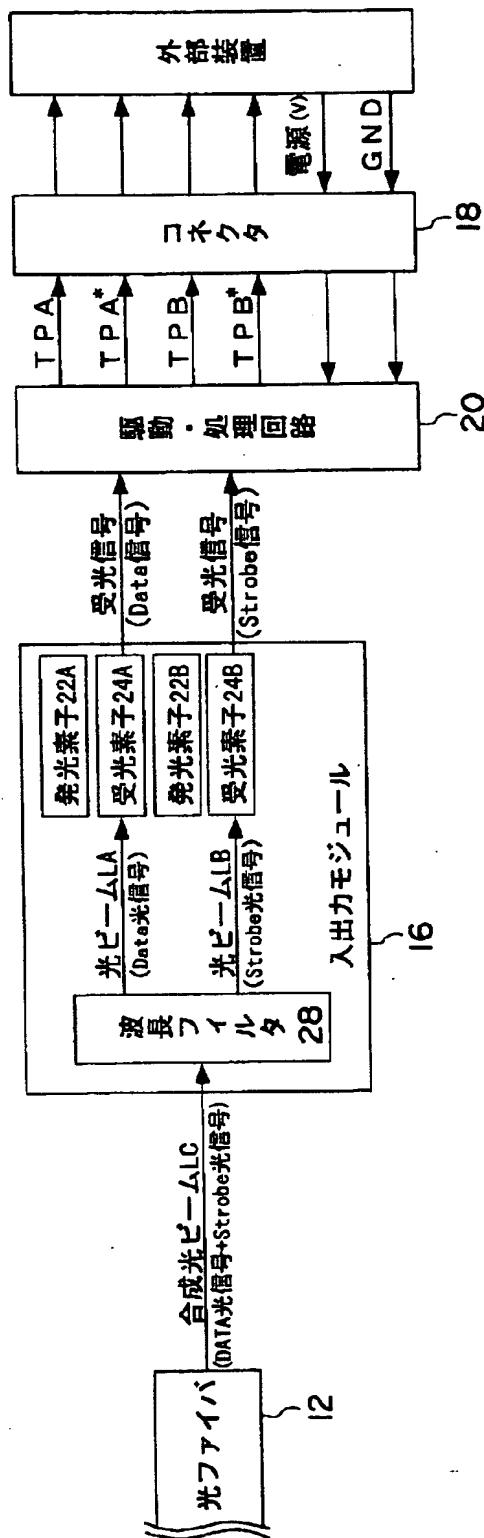
【図1】



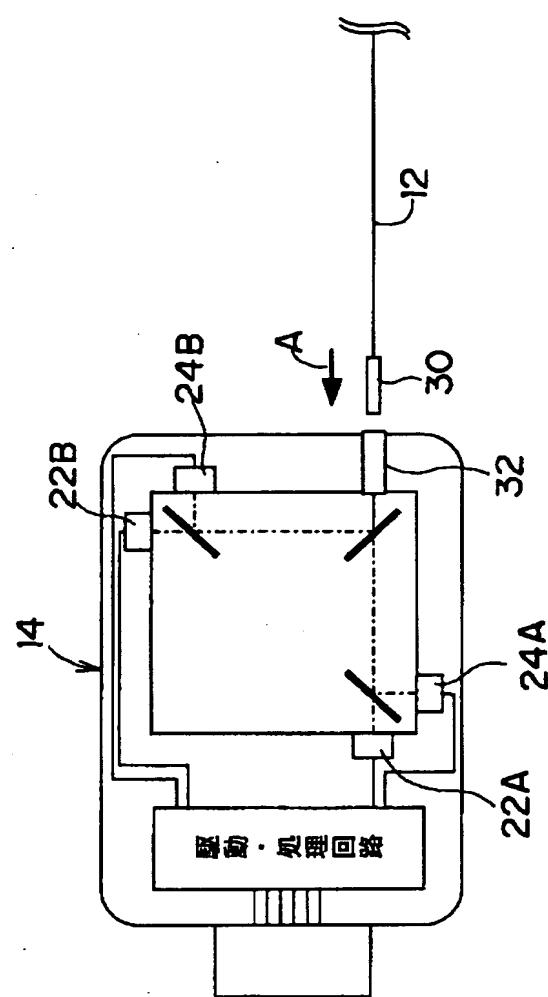
【図2】



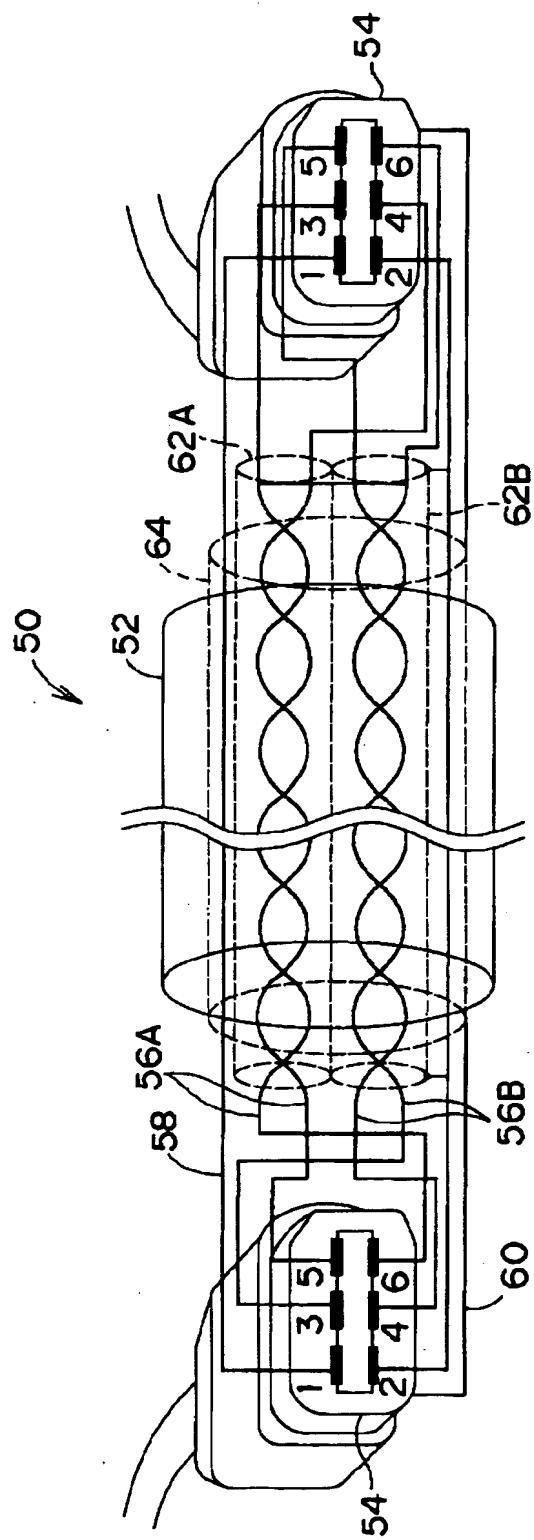
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 関連する2つの信号の装置間距離に係わらず安定した通信を簡便且つ安価に提供可能な光送受信モジュール及び通信装置を提供する。

【解決手段】 送信側の送受信ユニット14では、駆動・処理回路20によって、外部装置から入力された関連する2つの電気信号（Data信号、Strobe信号）に応じて、発光素子22A、22Bの駆動を制御することによって互いに異なる波長の光信号に各々変換し、ビームスプリッタ26A、26Bにより波長フィルタ28に案内し、波長フィルタ28で合成して光ファイバ12に入射する。受信側の送受信ユニット14では、光ファイバ12からの光信号を波長フィルタ28で波長毎に分離し、分離した光信号を各々ビームスプリッタ26A、26Bにより受光素子24A、24Bに案内し、駆動・処理回路20によって各々の受光結果に基づく電気信号に変換することで、関連する2つの電気信号に逆変換する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003609]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1
氏 名 株式会社豊田中央研究所

出願人履歴情報

識別番号 [000241463]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畠1番地
氏 名 豊田合成株式会社